

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra informatiky**

**Absolvování individuální odborné praxe**  
**Individual Professional Practise in the Company**

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracoval samostatne. Uviedol som všetky literárne  
pramene a publikácie, z ktorých som čerpal.

V Ostrave 4. mája 2010

.....

# Abstrakt

Táto bakalárska práca bola vypracovaná formou odbornej praxe vo firme XEVOS Solutions s.r.o. Prácu som rozdelil do piatich kapitol v ktorých sa zaoberám popisom firmy v ktorej som prax absolvoval a môjho pracovného zaradenia. Ďalej som popísal úlohy riešené počas praxe, postup a spôsob riešenia týchto úloh. Uviedol som uplatnené a chýbajúce znalosti a schopnosti, rovnako aj výsledky absolvovanej praxe.

Počas tejto praxe som pracoval na niekoľkých úlohách. Prvá z nich bola vytvoriť desktopovú aplikáciu, Stored Procedure Generator pre zjednodušenie práce vývojárov firmy. Ďalšou náplňou bola spolupráca na vývoji ERP systému Biggie. Jednalo sa o BI riešenie, ktoré umožňuje dynamickú tvorbu analýz a reportov pre užívateľov systému. BI modul bol postavený na prepojení datovej kocky vytvorenej nad databázou na ktorej pracuje ERP systém a databázou ktorá umožňuje dynamicky zostaviť MDX dotaz. Následne som vytvoril systém pre správu dát v tejto databáze.

## Kľúčové slová

ERP systém, webová aplikácia, ASP.NET, BI, uložená procedúra, MS SQL, analytiky, MDX, dátová kocka

## Abstract

The theme of this bachelor thesis is professional practice in XEVOS Solutions s.r.o. company. I have divided the thesis into five chapters where I focused on the characteristics of the company and my work assignments. Then I described the assignments I was dealing with during the practice, methods and solutions. I described used and missing knowledge and skills and the results of my practice.

My first assignment was to create desktop application Stored Procedure Generator to make the work of company developers easier. After that I cooperated on developing ERP system Biggie. It is a BI solution that supports dynamic production of the analysis and reports for the system's users. BI modul was built on the interconnection of data cube created over database which is being used by ERP system and database which allows creating MDX query. Then I created data administration system for this database.

## Keywords

ERP system, web application, ASP.NET, BI, stored procedure, MS SQL, analytics, MDX, data cube

# **Zoznam symbolov a skratiek**

AJAX Asynchronous JavaScript + XML

ERP Enterprise Resource Planning

HTML Hypertext Markup Language

HTTP Hypertext Transfer Protocol

SQL Structured Query Language

XML Extended Markup Language

MDX Multidimensional Expressions

BI Business Intelligence

ASP.NET Active Server Pages

OLAP Online Analytical Processing

DSS Decision Support System

# Obsah

1	Úvod .....	1
2	Profil spoločnosti XEVOS Solutions s.r.o. ....	2
3	Úlohy riešené v priebehu praxe .....	3
3.1	Vytvorenie aplikácie Stored Procedure Generator .....	3
3.1.1	Charakteristika .....	3
3.1.2	Riešenie .....	3
3.2	Business intelligence v ERP Biggie .....	5
3.2.1	Charakteristika .....	5
3.2.2	Riešenie .....	5
3.3	Vytvorenie systému pre správu dát v databáze CubesLang.....	9
3.3.1	Charakteristika .....	9
3.3.2	Riešenie .....	10
4	Znalosti a vedomosti získané a uplatnené počas praxe.....	11
5	Záver.....	12

# 1 Úvod

Táto bakalárka práca bola vypracovaná formou odbornej praxe vo firme XEVOS Solutions s.r.o. Hlavným cieľom bolo, bolo aby študent uplatnil svoje teoretické znalosti dosiahnuté počas štúdia v praxi a tieto znalosti rozšíril. Taktiež, aby si osvojil schopnosť samostatne pracovať a riešiť problémy vznikajúce v priebehu praxe, a zároveň aby si osvojil spolupracovať v tíme .

Práca je rozdelená do kapitol, aby bolo možné vytvoriť si obraz o tom, ako bola prax vykonávaná, čo bolo jej náplňou a jej aký mala prínos pre firmu. Obsahom prvej kapitoly je stručný profil firmy XEVOS Solutions s.r.o. V ďalších kapitolách sa zameriavam na zadané úlohy a spôsob riešenia týchto úloh, Záverečné kapitoly sú zamerané na úspešnosť zvládnutia vypracovania jednotlivých úloh v priebehu vykonávanej praxe, na znalosti a vedomosti získané a uplatnené počas praxe.

## **2 Profil spoločnosti XEVOS Solutions s.r.o.**

Spoločnosť XEVOS Solutions poskytuje od svojho založenia v roku 2006 komplexné služby v oblasti informačných a komunikačných technológií. Dôraz kladie na inovatívnosť a vysokú dostupnosť realizovaných riešení. Spoločnosť sa zameriava predovšetkým na konzultácie, realizácie a správu serverov, sieťovej infraštruktúry a klientskych staníc vo firmách pôsobiacich na území celej republiky.

V roku 2008 sa špecializácia firmy rozšírila o vývoj business aplikácií postavených na webovej platforme ASP.NET, kde medzi pilotné projekty patrí vývoj inovatívneho webového ERP systému s pracovným označením Biggie. Táto expanzia vyústila v roku 2008 založením spoločnosti XEVOS Solutions s.r.o. Dnes sa orientuje taktiež na BI a inovuje stávajúce aplikácie o funkcie využívajúce BI.

## 3 Úlohy riešené v priebehu praxe

### 3.1 Vytvorenie aplikácie Stored Procedure Generator

V nasledujúcej kapitole popíšem postup práca na aplikácii Stored Procedure Generator.

#### 3.1.1 Charakteristika

Stored Procedure - jedná sa o skompilované parametrizované príkazy, to znamená že sa vykonávajú rýchlejšie ako klasické dynamické príkazy SQL. Nárast výkonnosti je porovnateľný s rozdielom výkonnosti medzi interpretovaným a kompilovaným kódom. U aplikácii, ktoré využívajú prácu s databázou, sú výkon a rýchlosť kritické veličiny [1].

#### 3.1.2 Riešenie

Prvá úloha, ktorú som riešil počas odbornej praxe, bolo vytvorenie jednoduchej desktopovej aplikácie pre generovanie úložných procedúr. Požiadavky na aplikáciu boli také, aby programátor po zadaní pripojenia na MSSQL databázu mohol pripojenie otestovať, ak je connection string správny a databáza dostupná, následne by mal mať možnosť sa cez program na ňu pripojiť.

Záložka *Připojení* umožňuje connection string zostaviť z atribútov Data Source, Initial Catalog, User ID, a Password. Taktiež je možnosť reťazec vložiť (Obr 3.1), vhodné pre reťazce s inými alebo viacerými atribútmi. Tieto reťazce sa ukladajú do XML súboru. V záložke Editor je po pripojení možnosť vyberať jednotlivé šablóny podľa ktorých sa generujú rôzne typy procedúr. Na výber sú šablóny podľa ktorých sa generujú procedúry vykonávajúce tieto databázové operácie :

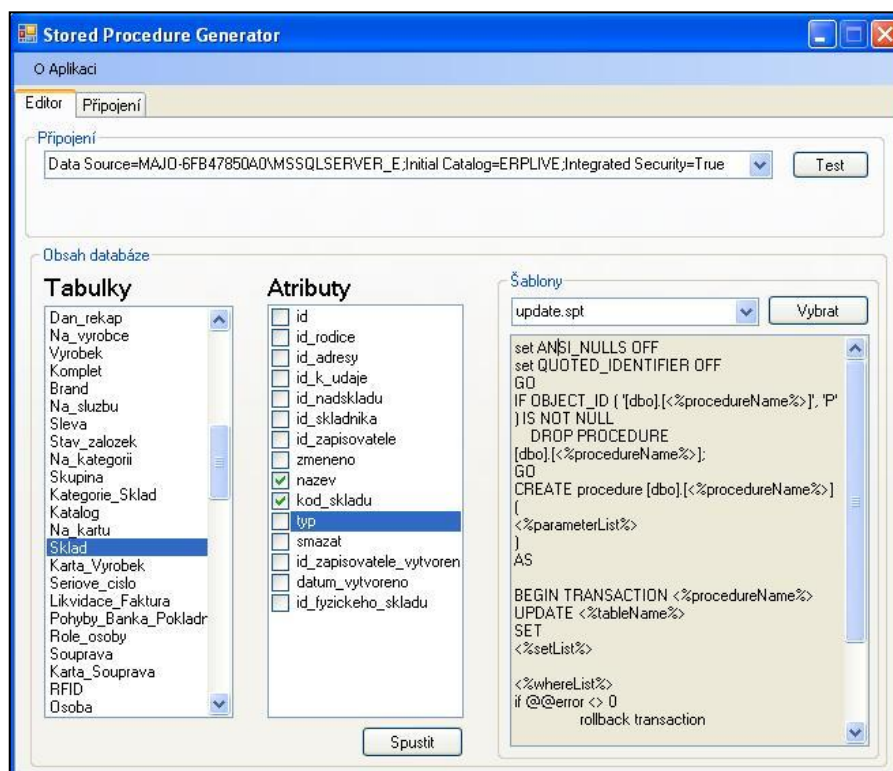
- Vkladanie záznamu do tabuľky.
- Aktualizácia záznamu v tabuľke.
- Odstránenie záznamu z tabuľky.



Obr 3.1 Záložka Připojení



Po výbere šablóny z ponuky a stlačení tlačítka *Vybrat* sa zviditeľní tlačítko *Spustiť* (Obr 3.2). Pri zmene vybranej tabuľky z ponuky *Tabuľky* sa menia aj atribúty z ponuky *Atributy*. Ponuka *Atributy* sa naplňa vždy atribútmi, ktoré obsahuje vybraná tabuľka. Takto je možné označiť atribúty v rôznych tabuľkách. Tieto atribúty budú obsahovať vo výslednej procedúre parameter OUTPUT. OUTPUT parametre sú parametre, ktoré umožňujú vrátiť dáta aplikácii, ktorá uloženú procedúru zavolała. OUTPUT parametre sú aplikované na použitých šablónach Update a Insert. Po stlačení tlačítka *Spustiť* sa v zložke, kde je spustiteľná aplikácia umiestnená, vytvorená nová zložka, ktorá má názov v tvare NAZOVDATABASE\_TYPSABLONY. Do tejto zložky sa ukladajú generované procedúry v tvare NAZOVTABULKY\_TYPSABLONY.storedProcedure.sql . Po vygenerovaní danej procedúry pre všetky tabuľky sa táto zložka otvorí.



Obr 3.2 Záložka Editor

Aplikácia bola vytvorená vo Visual Studiu 2008 v jazyku C# na platforme .NET 3.5.

## 3.2 Business intelligence v ERP Biggie

Medzi dôležité súčasti manažmentu podniku patrí schopnosť rozhodovať na základe dokonalejšej znalosti podnikových zdrojov a aktivít, preto patria BI aplikácie medzi stále vyhľadávanejšie nástroje. Spoločnosti sú nútené viac sa zamyslieť nad možnosťami pre zefektívnenie ich činnosti. Aj napriek existencii ERP vo firme sú nie všetky dáta efektívne a plnohodnotne využívané, preto sa mnohé systémy rozrastajú o novú súčasť - Business Intelligence.

### 3.2.1 Charakteristika

Ako sa uvádza v literatúre, termín Business Intelligence prvýkrát v roku 1989 definoval Howard Dresner zo spoločnosti Gartner Group. BI popisuje ako množinu konceptov a metodík, ktoré zlepšujú rozhodovací proces za použitia metrík alebo systémov založených na metrikách. Je to proces transformácie údajov na informácie a prevod týchto informácií na poznatky prostredníctvom objavovania. Účelom procesu je konvertovať veľké objemy údajov na poznatky, ktoré sú potrebné pre koncových používateľov. Tieto poznatky môžeme potom efektívne využiť napríklad v procese rozhodovania [2].

Pod označením Business Intelligence si môžeme predovšetkým predstaviť výkonné analytické nástroje. Umožňujú využívať firemné dáta nielen k analýze javov minulých ale taktiež k predpovedi budúceho vývoja.

### 3.2.2 Riešenie

Požiadavky na BI modul boli nasledovné :

- nezávislosť na tvorcoch reportov,
- on-line analýza dát,
- ad-hoc dotazovanie s možnosťou rýchlej odozvy,
- možnosť pokladania nejasných dotazov s postupným spresňovaním,
- user friendly použitie a ovládanie,
- ukladanie a zobrazovanie výsledkov v rôznych formátoch,

ERP Biggie ponúka užívateľovi niekoľko analytických modulov ako napríklad stav zásob, financie, analytiky predaja a iné. Avšak tieto analytiky majú pevný dátový zdroj. Základnou myšlienkou tohto BI riešenia bolo umožniť užívateľovi ľubovoľne a dynamicky zostaviť analytiku v ERP systéme podľa jeho nadefinovaných podmienok.

Modul je postavený na prepojení dátovej kocky [3] vytvorenej nad databázou ERP systému a databázou, ktorá umožňuje dynamicky zostaviť MDX dotaz. Základné pojmy k pochopeniu dátovej kocky sú teda dimenzie a metriky (môžeme povedať, fakty). Dimenzie poskytujú kategorické popisy, ktoré bližšie určujú metriky. Metriky predstavujú merné hodnoty určené pre analýzy, ako sú cena, náklady, počet na sklade, predané množstvo.

Fakty sú numerické merné jednotky obchodovania. Tabuľka faktov je spravidla najväčšia tabuľka v databáze a obsahuje veľký objem dát. Niektoré jednoduchšie databázy zvyčajne obsahujú len jednu tabuľku faktov, iné, hlavne DSS schémy, môžu obsahovať viaceré tabuľky faktov. Prvotné fakty, napríklad objem predaja, sa môžu kombinovať alebo vypočítať pomocou iných faktov a vytvoriť tak merné jednotky. Merné jednotky sa môžu uložiť v tabuľke faktov, prípadne vyvolať, ak je to nevyhnutné, na účely vykazovania. Dimenzie obsahujú logicky alebo organizačne hierarchicky usporiadané údaje. Sú to vlastne textové popisy obchodovania. Tabuľky dimenzií sú zvyčajne menšie ako tabuľky faktov a údaje v nich sa nemenia tak často. Tabuľky dimenzií vysvetľujú všetky „prečo“ a „ako“ pokiaľ ide o obchodovanie a transakcie prvkov. Kým dimenzie vo všeobecnosti obsahujú relatívne stabilné dáta, dimenzie zákazníkov sa aktualizujú častejšie. Veľmi často sa používajú časové, produktové a geografické dimenzie. Narastajúcim počtom dimenzií geometrickým radom narastá veľkosť (množstvo údajov) OLAP kocky [2].

## Implementácia triedy ObjectToMDX

V prostredí MS SQL Serveru Analysis Services je k dispozícii jazyk MDX. Jazyk má istú podobnosť s jazykom SQL, aj keď je postavený na úplne iných základoch. MDX je dotazovací jazyk pre viacdimenzionálne štruktúry.

Najjednoduchší MDX dotaz vypadá nasledovne :

```
SELECT axis1 ON COLUMNS, axis2 ON ROWS FROM cube
```

Typicky sa dotaz používa rozšírený o klauzulu WHERE, pre príklad uvediem konkrétne použitie :

```
SELECT
    NON EMPTY
        [Time].[Year].[Year].ALLMEMBERS ON COLUMNS
    ,NON EMPTY
        [Karta].[Nazev Karta].[Nazev Karta].ALLMEMBERS ON ROWS
FROM [ERPLIVE]
WHERE
    [Measures].[Nakupni Cena Prumerna];
```

Porovnanie s SQL :

```
SELECT column1, column2, ..., columnnFROM table
```

Trieda ObjectToMDX.cs umožňuje vytvoriť a vrátiť reťazec obsahujúci MDX dotaz. Pri implementácii tejto triedy som vychádzal zo štruktúry MDX dotazu ako som uviedol vyššie (spolu s klauzulou WHERE). Dotaz sa generuje podľa parametru, ktorým je objekt obsahujúci metriku a jednotlivé dimenzie vybrané do columns a rows s prípadnými filtrami či obmedzeniami. Dimenzia v objekte obsahuje taktiež nepovinný parameter filter a hodnotu. Na základe užívateľovho výberu metriky a dimenzií sa na pozadí vygeneruje MDX dotaz. Neskôr som doplnil triedu o funkcie, ktoré zmenia štruktúru dotazu na základe rôzneho alebo nedostatočného výberu dimenzií. Jedná sa o situácie, keď užívateľ nevyberie okrem metriky žiadne dimenzie, alebo spolu s metriku vyberie len jednu dimenziu.

## Prepojenie GUI a ObjectToMDX

Vo webovom rozhraní si užívateľ vyberie jednu z kategórii, v ktorej chce vytvoriť analytiku. Na základe zvolenej kategórie môže vybrať metriku do nej patriacu. V ďalších krokoch vyberá jednotlivé dimenzie, ktoré sú taktiež priradené do rôznych kategórií (Obr 3.3).

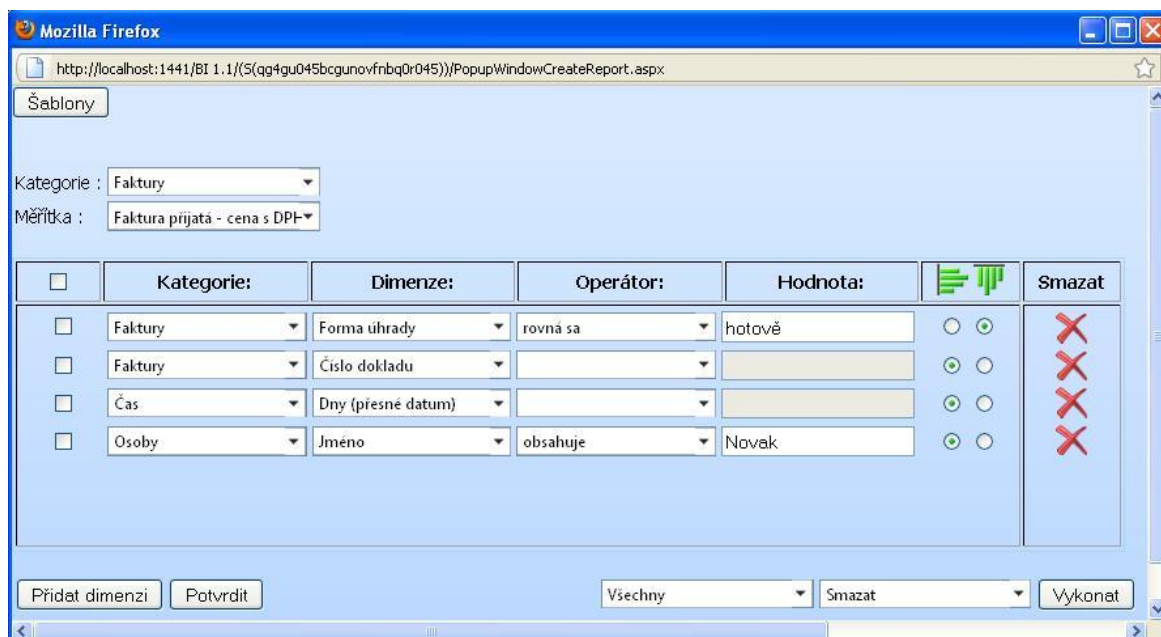
Náplňou mojej práce bolo prepojenie tohto základu grafického rozhrania s triedou ObjectToMDX. Teda aby sa po výbere metriky a dimenzií s užívateľom vybranými obmedzeniami vygeneroval MDX dotaz. Po stlačení tlačítka *Potvrdiť viz Obr. 3.3* sa vyvolá udalosť, ktorá naplní objekt triedy ObjectToMDX. Tento objekt sa naplní hodnotami ako je id metriky (uložené v databáze) a z user controls vezme jednotlivé id dimenzie (uložené v databáze). Na základe užívateľovho výberu ich umiestni v dotaze do časti rows alebo columns. Objekt obsahuje typ operátora a hodnotu filtru (obmedzenia). Metóda triedy ObjectToMdx, ktorá generuje dotaz rozlíši na základe id dimenzie, jej datového typu uloženého v databáze a atribútoch v objekte, akú obmedzujúcu podmienku má pridať k dimenzii.

Pre ukážku uvádzam MDX dotaz, ktorý bol vygenerovaný na základe užívateľom vybraného faktu a jednotlivých bližšie určujúcich dimenzií.

```
SELECT
    NON EMPTY
    [Faktura - Prijata].[Forma Uhrady].[&[hotově] ON COLUMNS
, NON EMPTY
    (
        [Faktura - Prijata].[Cislo Dokladu].[Cislo Dokladu].ALLMEMBERS
        , [Time].[Date].[Date].ALLMEMBERS
        , Filter
        (
            [Osoba].[Cele Jmeno].[Cele Jmeno].ALLMEMBERS
            ,
            Instr
            (
                [Osoba].[Cele
Jmeno].CurrentMember.Properties('Member_Caption')
                , 'Novak'
            )
            > 0
        )
    ) ON ROWS
FROM [ERPLIVE]
WHERE
    [Measures].[Cena Celkem - Faktura Prijata];
```

Na obrázku Obr. 3.3 je vidieť užívateľom vybraný fakt a dimenzie, z ktorého bol vygenerovaný uvedený MDX dotaz.

Fakt si užívateľ volí na základe vybranej kategórie a dimenzie vyberá z user control. Naprogramovanie tejto časti webového rozhrania nebolo náplňou mojej práce, preto to nebudem bližšie rozoberať a uvádzam to len pre pochopenie a načatie problematiky riešenej v nasledujúcej kapitole.



Obr 3.3 Ukážka GUI

## Rozšíření funkčnosti webového rozhraní

Ako je možné vidieť na Obr 3.3 okrem samotného pridávania dimenzií a tlačítka *Potvrdit* je užívateľovi ponúknutá aj ďalšia funkčnosť. Mojou úlohou bolo rozšírenie tohto webového rozhrania o nasledovné funkcie:

- prehadzovanie riadkov a stĺpcov,
- mazanie jednotlivých dimenzií,
- ukladanie vygenerovaných MDX dotazov do databáze,
- vytvorenie rôznych akcií na user control podľa užívateľovho výberu.

V tabuľke sa nachádzajú dve ikony, ktoré umožňujú vo všetkých pridaných user control prehadzovať pozíciu, ktorá sa následne prejaví vo vygenerovanom MDX dotaze.

Ku každej user control, ktorá reprezentuje kategóriu, k nej vybranú dimenziu, typ operátora, hodnotu a pozíciu vo výsledom dotaze (row/column) som priradil tlačítka, ktoré umožňujú túto user control zmazať z tabuľky na stránke.

Vygenerovaný dotaz je možné uložiť do databázy. Je to vhodné napríklad pre porovnanie výsledkov dvoch istých dotazov v rôznych časových obdobiach. Po kliknutí na tlačítka *Šablony* sa užívateľovi zobrazí nové okno v ktorom si vyberie jazyk a vypíše názov dotazu a jeho popis.

V pravom dolnom rohu na Obr.3.3 sú dve Telerik [4] komponenty combobox a tlačítka *Vykonat*. To umožňuje užívateľovi spravovať tabuľku s dimenziami.

Prvý combobox obsahuje položky:

- Všetchny
- Označené
- Neoznačené
- Řádky
- Stloupce

Druhý combobox obsahuje položky:

- Smazat
- Do řádku
- Do sloupce
- Přehodit

Na základe kombinácie výberu a kombinácie hodnôt z týchto zoznamov sa po potvrdení vykoná udalosť. Napríklad ak v tabuľke s jednotlivými navolenými dimenziami užívateľ niektoré z nich označí a z comboboxu vyberie *Označené*, z druhého *Přehodit*, po potvrdení sa na označených riadkoch v tabuľke prehodí riadok na stĺpec a naopak.

Po potvrdení a vygenerovaní MDX dotazu sa užívateľovi otvorí nové okno, v ktorom sa mu zobrazí tabuľka s výsledkom a graf. Sú to komponenty Telerik [4]. Mal som za úlohu pridať na túto stránku možnosť generovať rôzne exporty z gridu a grafu, ukladanie serializovaného výsledku dotazu do databázy, a ukladanie MDX dotazu podobne ako na predchádzajúcej stránke. Na zobrazenie výsledku dotazu bola použitá komponenta Telerik RadGrid. Komponenta obsahuje funkcie, ktoré umožňujú export do formátov pdf, xls, csv a doc. Všetky tieto funkcie som využil. Komponenta Telerik RadChart však žiadne takéto funkcie neponúka. Na export grafu do formátu pdf som použil funkcie knižnice itextsharp [5]. Pri exporte do pdf sa graf automaticky uloží aj ako obrázok.

## Zjednotenie do ERP Biggie

Celé toto riešenie bolo vyvíjané ako samostatný projekt. Po dokončení rozoberaných úloh som projekt zjednotil s ERP systémom Biggie.

## 3.3 Vytvorenie systému pre správu dát v databáze CubesLang

V tejto kapitole sa venujem systému umožňujúceho správu dát v databáze, ktorú využíva BI modul na zostavenie objektu a pre následné vygenerovanie MDX dotazu.

### 3.3.1 Charakteristika

CubesLang je interná databáza vytvorená pre potreby BI modulu. Bolo potrebné vytvoriť systém, ktorý by umožňoval pridávať, editovať a mazať záznamy v databáze CubesLang. Je to databáza, ktorá svojim návrhom a štruktúrou umožňuje pridávať jednotlivé metriky a dimenzie, zaraďovať ich do rôznych kategórií. Umožňuje tvoriť väzby medzi metrikami a dimenziami. Vytvárať k dimenziám a metrikám užívateľsky zrozumiteľné preklady v rôznych jazykoch a pridávať nové jazyky.

### 3.3.2 Riešenie

Tento systém som rozdelil na logické celky:

- Dimenzie
- Metriky
- Jazyky
- Preklady
- Kategórie
- Väzby medzi dimenziami a metrikami
- Filtre.

Jednotlivé celky umožňujú pridávať, mazať a editovať záznamy v databázových tabuľkách. Systém je napísaný, ako všetky riešené úlohy počas praxe, v jazyku C#. Ide o webovú aplikáciu postavenú na technológii .NET.

## **4 Znalosti a vedomosti získané a uplatnené počas praxe**

Počas odbornej praxe som bol neustále v kontakte s technológiami spoločností Microsoft a Telerik . Aktívne som sa zúčastňoval na rôznych fázach životného cyklu programového produktu. Medzi dôležité znalosti získané počas štúdia, ktoré som musel v priebehu praxe využívať patrili základy programovacieho jazyka C#, architektúra technológie .NET, znalosť objektovo-orientovaného programovania. Využil aj som znalosť relačných databáz a jazyka SQL.

Medzi oblasti, kde môžem svoje vedomosti označiť za nedostatočné alebo žiadne, patrili znalosť dátových kociek, dotazovacieho jazyka MDX, znalosť technológie AJAX a javascriptu. Tieto technológie som bol nútený zvládnuť samoštúdiom na takej úrovni, aby som mohol riešiť zadané úlohy.



## 5 Záver

Počas praxe som sa zoznámil s technológiami, ktoré by som pravdepodobne počas bakalárskeho štúdia nespoznal. Mal som možnosť tieto technológie využiť pri práci na konkrétnych projektoch. Poznal som celý životný cyklus vývoja software od analýzy až po nasadenie u zákazníka. Aj keď bolo absolvovanie praxe časovo náročné, je to pre mňa veľmi cenná skúsenosť. Tieto praktické skúsenosti považujem za veľmi cenné a užitočné pre ďalšie štúdium a budúcu kariéru.

# Literatúra

[1] Úvod do ADO.NET (2.) [online].

URL: < <http://www.vyvojar.cz/Articles/380-uvod-do-ado-net-2.aspx> > [cit. 2010-04-24].

[2] Lacko, Ľuboslav. *Business Intelligence na platforme Microsoft SQL Server 2008* [Online].

URL:<[http://download.microsoft.com/download/F/1/9/F195FB9E-B7A5-4234-BC14-0C4178D501CA/SQL\\_Server\\_2008\\_BI.pdf](http://download.microsoft.com/download/F/1/9/F195FB9E-B7A5-4234-BC14-0C4178D501CA/SQL_Server_2008_BI.pdf) > [cit. 2010-04-24]

[3] Zaostrěno na datové kostky [online].

URL:< <http://scienceworld.cz/technologie/zaostreno-na-datove-kostky-2223> > [cit. 2010-05-03].

[4] ASP.NET Controls, Ajax Enabled UI Components [online].

URL:< <http://www.telerik.com/products/aspnet-ajax.aspx> > [cit. 2010-05-03].

[5]. iTextSharp | Get iTextSharp at SourceForge.net Components [online].

URL:< <http://sourceforge.net/projects/itextsharp> > [cit. 2010-05-03].